



BIOMONITORING NA NAUČITE I UMETNOSTI
ISTRAŽIVAČKI CENTAR ZA ŽIVOTNA SREDINA I MATERIJALI
Istraživanja od oblasti na životna sredina i materijali
— Cestovne i nerastive —





БИОМОНИТОРИНГ ЗА ЗАГАЂУВАЊЕТО НА ВОЗДУХОТ СО ТЕШКИ МЕТАЛИ ВО РЕГИОНОТ НА СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА СО ПРИМЕНА МОВ





Биљана Балабанова, Трајче Стафилов , Роберт Шајн, Claudiu Tănăsela

*Faculty of Agriculture, University "Goce Delchev", Krste Misirkov bb, Štip, Republic of Macedonia;
Institute of Chemistry, Faculty of Science, St. Cyril and Methodius University, POB 162, 1000
Štip, Republic of Macedonia*

*Geological Survey of Slovenia, Dimčeva ulica 14, 1000 Ljubljana, Slovenia
INCDO-INOE 2000 Research Institute for Analytical Instrumentation (ICAI), Čuk-Napoca, Romania*




Дистрибуција на ХЕМИСКИТЕ ЕЛЕМЕНТИ ВО атмосфера

АТМОСФЕРА

Елементи за кои не е утврдена значајна активност:
Au, Rb, Sr, Y, Zr, Li, Ga, Ru, Pd, Cs, Sc, Cu, Th, Se

Биолошки активни елементи:
Na, Mg, Si, P, S, Cl, Ca, Ti, Mn, Fe, Co, Bi, Mo

Биолошки штетни елементи: Be, Al, Cr, Ni, As, Nb, Ag, Cd, Sb, Ba, Hg, Pb, Zn

ЦЕЛ

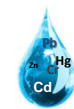
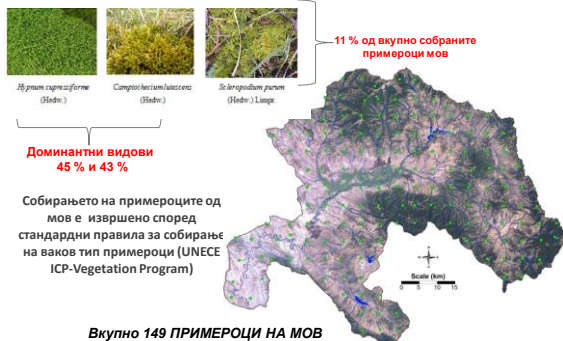
на истражувањето

Следење на дистрибуцијата и депозицијата на **69 елементи**: Ag, As, Al, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, I, In, Ir, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, Os, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Rh, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Ti, Th, Tl, Tm, V, W, Y, Yb, Zn и Zr

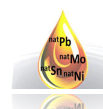
ВОЗДУХ

[illegible][illegible]

Примероци на мов



ЛАБОРАТОРИСКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ АНАЛИТИЧКИ ПОСТАПКИ



ПРЕТХОДНА ПОДГОТОВКА НА ПРИМЕРОЦИТЕ МОВ

Мокро разложување во затворен систем со примена на микробранова енергија и притисок

ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ВКУПНА СОДРЖИНА НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Чекор	Температура/°C	Време на задржување/min	Енергија/W	Притисок/bar
1	180	5	500	20
2	180	15	500	20



Одредување на содржината на елементите со ICP-AES

23 ЕЛЕМЕНТИ: Ag, Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, V и Zn

Елемент	Бранова должина (nm)	Елемент	Бранова должина (nm)	Елемент	Бранова должина (nm)
Ag	328,068	Cr	267,716	Mg	279,553
Al	396,152	Co	238,892	Na	589,592
As	188,980	Cu	324,754	Ni	231,604
B	248,772	Fe	238,204	Pb	220,353
Ba	455,403	Li	670,783	Sr	407,771
Ca	370,602	K	766,491	V	292,401
Cd	226,502	Mn	257,610	Zn	213,857



ОСЈОА
МЕТОД НА СТАНДАРДЕН ДОДАТОК:
Аналитички принос: 89,5–111,2%
Сертифицирани Референтни примероци:
M2 и M3 (мов)-за растителни примероци
Аналитички принос: 91,2–118,4%
SARM rock - (за цврсти примероци)
Аналитички принос: 85,3–109,8%

Енергија на радио-фреквентен генератор	1.0 kW	Брзина на пумпата	25 rpm
Проток на Ar за создавање на плазма	15 L min ⁻¹	Време на стабилизација	30 s
Спореден проток на Ar	1.5 L min ⁻¹	Време на промивање	30 s
Проток на Ar низ небулизаторот	0.75 L min ⁻¹	Време на задржување на примерокот	30 s
Background корекција	Подесена	Број на повторувања	3

Одредување на содржината на елементите со ICP-MS

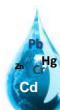
69 ЕЛЕМЕНТИ: Ag, As, Al, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, I, In, Ir, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, Os, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Rh, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Ti, Th, Tl, Tm, V, W, Y, Yb, Zn, Zr

Излезна моќност/W	1500
Рефлектирана моќност/W	0-1
Проток на Ar за создавање на плазма	15 L min ⁻¹
Дополнителни (странени) проток на Ar	0.6 L min ⁻¹
Проток на Ar за воведување на примерокот во плазма (проток низ распрснувачот)	1.15 L min ⁻¹

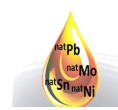
Поставеност на вкупен напон на квадрупол/V	0,1
Интеграционо време на мерење/ms	0,1
Мерење во една точка (изотоп)/s	300
Повторувања при мерење	3
Напон на оптична леи/V	11,0



SCIEX Perkin Elmer Elan DRC II (Canada)
Акредитирана лабораторија (No. 352-LV22.07.2009
според SR EN ISO/CEI 17025:2005



АНАЛИТИЧКИ РЕЗУЛТАТИ, ДИСКУСИЈА И ГЕНЕРАЛНИ ЗАКЛУЧОЦИ



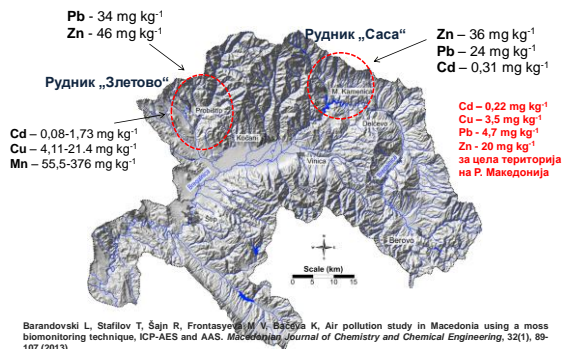
Биомониторинг за дистрибуција различни хемиски елементи во воздух

Елемент	ME	Md	Елемент	ME	Md	Елемент	ME	Md
Al	%	0,27	Fe	%	0,26	Pb	mg/kg	(4,9)
Ag	µg/kg	36	Ga	mg/kg	0,33	Rb	mg/kg	5,4
As	mg/kg	0,47	Gd	mg/kg	0,50	Sb	µg/kg	(19)
B	mg/kg	13	Ge	µg/kg	25	Sc	mg/kg	1,2
Ba	mg/kg	46	Hf	µg/kg	36	Sm	mg/kg	0,37
Be	µg/kg	96	Ho	µg/kg	74	Sn	mg/kg	0,19
Bi	µg/kg	35	I	µg/kg	91	Sr	mg/kg	28
Br	mg/kg	1,1	K	%	0,22	Tb	µg/kg	68
Ca	%	0,94	La	mg/kg	1,7	Ti	mg/kg	130
Cd	µg/kg	(89)	Li	mg/kg	2,6	Tl	µg/kg	36
Ce	mg/kg	3,5	Lu	µg/kg	26	Tm	µg/kg	28
Co	mg/kg	1,1	Mg	%	0,17	V	mg/kg	6,0
Cr	mg/kg	4,3	Mn	mg/kg	150	W	µg/kg	63
Cs	mg/kg	0,27	Mo	mg/kg	0,22	Y	mg/kg	1,5
Cu	mg/kg	(4,4)	Na	mg/kg	59	Yb	mg/kg	0,17
Dy	mg/kg	0,38	Nd	mg/kg	1,8	Zn	mg/kg	(16)
Er	mg/kg	0,19	Ni	mg/kg	4,1	Zr	mg/kg	170
Eu	µg/kg	55	P	%	0,14			

Означените елементи – нема значајна разлика во однос на соодветните вредности за медијаните за целата територија на Р. Македонија

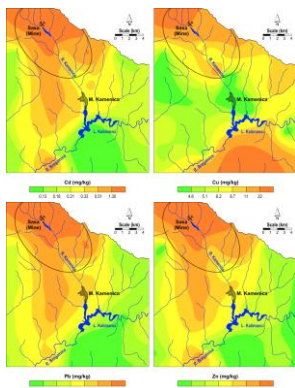
Barandovski L, Stafilov T, Šajn R, Frontasyeva M V, Bačeva K, Air pollution study in Macedonia using a moss biomonitoring technique, ICP-AES and AAS. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 32(1), 89-107 (2013).

СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА

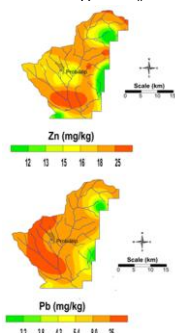


Barandovski L, Stafilov T, Šajn R, Frontasyeva M V, Bačeva K, Air pollution study in Macedonia using a moss biomonitoring technique, ICP-AES and AAS. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 32(1), 89-107 (2013).

ОКОЛИНАТА НА РУДНИКОТ „САСА“



ОКОЛИНАТА НА РУДНИКОТ „ЗЛЕТОВО“



Геохемиски асоцијации на елементите во воздухот

F1: Al-Be-Co-Fe-Ga-Ge-Li-Mg-Sc-Ti-V-Y-(La-Gd)-(Eu-Lu)

F2: Ba-Bi-Cd-Pb-Sb-Zn

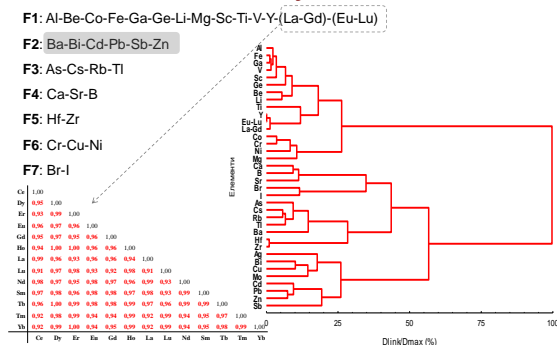
F3: As-Cs-Rb-Tl

F4: Ca-Sr-B

F5: Hf-Zr

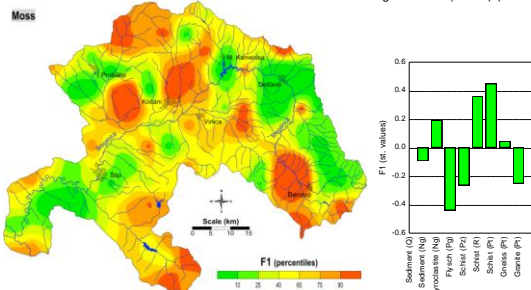
F6: Cr-Cu-Ni

F7: Br-I



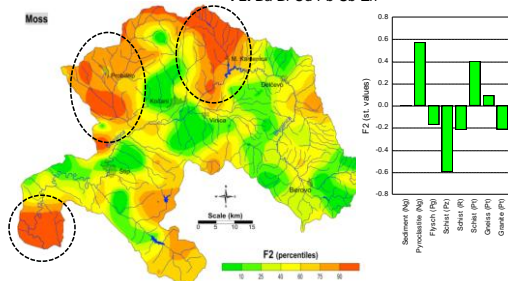
Просторна дистрибуција на хемиските елементи во воздухот

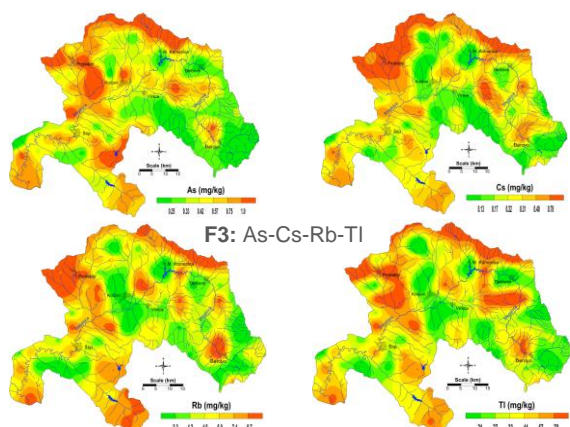
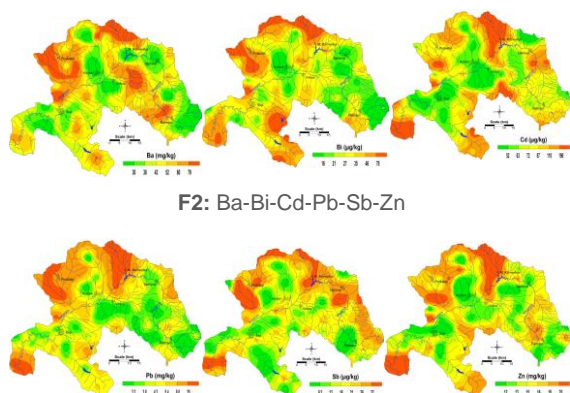
F1: Al-Be-Co-Fe-Ga-Ge-Li-Mg-Sc-Ti-V-Y-(La-Gd)-(Eu-Lu)



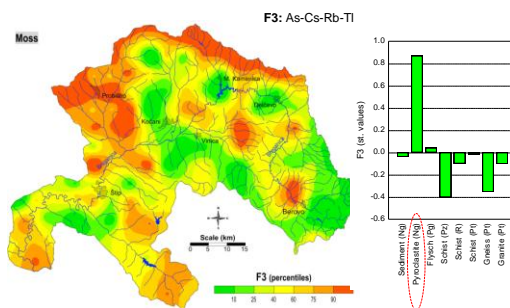
Просторна дистрибуција на хемиските елементи во воздухот

F2: Ba-Bi-Cd-Pb-Sb-Zn

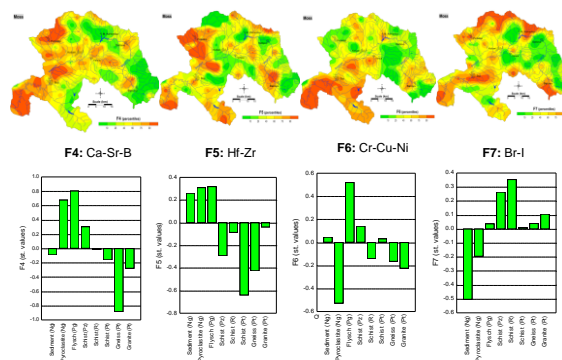




Просторна дистрибуција на хемиските елементи во воздухот



Просторна дистрибуција на хемиските елементи во воздухот



ЗАКЛУЧОЦИ

Доминантни марки на дистрибуцијата на различни хемиски елементи во воздухот во регионот на сливот на реката Бугалиница са:

F1: Al-Be-Co-Fe-Ga-Ge-Li-Mg-Sc-Ti-V-Y-(La-Gd)-(Eu-Lu)

F2: Ba-Bi-Cd-Pb-Sb-Zn

F3: As-Cs-Rb-Tl

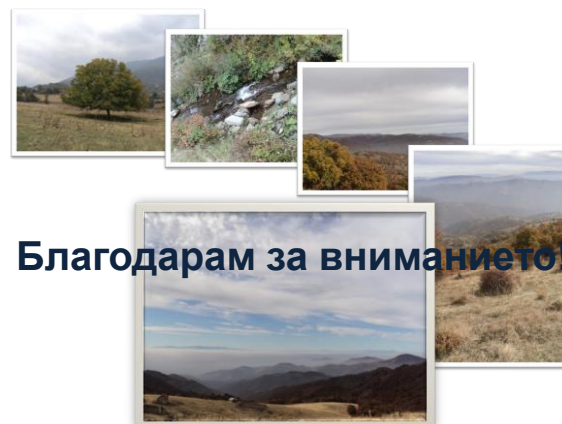
F4: Ca-Sr-B

F5: Hf-Zr

F6: Cr-Cu-Ni

F7: Br-I

Дистрибуција на **Ba-Bi-Cd-Pb-Sb-Zn** е најинтензивна во регионот на стариот и младиот вулканизам поврзан за Pb-Zn минералните депозити („Casa“ и „Злетово“)



Благодарам за вниманието!

